
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2005/2006

November 2005

EMH 211/3 - Termodinamik

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LIMA** (5) mukasurat dan **TUJUH** (7) soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA** (5) soalan sahaja.

Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan dalam **Bahasa Inggeris** ATAU **Bahasa Malaysia** ATAU kombinasi kedua-duanya.

JADUAL SIFAT BENDALIR TERMODINAMIK akan dibekalkan.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

...2/-

- S1. [a] Buktikan bahawa Tenaga Dalam adalah sifat sistem termodinamik.

Show that Internal Energy is a property of thermodynamic system.

(30 markah)

- [b] Aliran mantap udara mengalir pada kadar 0.4 kg/s melalui sebuah pemampat pada 6 m/s, tekanan 0.1MPa dan isipadu tentu 0.85m³/kg. Udara meninggalkan pemampat pada 4.5m/s, tekanan 0.7MPa dan isipadu tentu 0.16 m³/kg. Perubahan tenaga dalam adalah 88kJ/kg. Air sejuk didalam jaket yang menyelimuti pemampat menyerap haba daripada udara pada kadar 59kW. Tentukan kuasa yang diperlukan untuk memacu pemampat dan luas keratan masukan dan keluaran paip.

Air flows steadily at the rate of 0.4 kg/s through an air compressor entering at 6 m/s, pressure of 0.1MPa and a specific volume of 0.85 m³/kg. The air leaves at 4.5m/s, pressure of 0.7 MPa and a specific volume of 0.16 m³/kg. The change in specific internal energy of the air is 88kJ/kg. Cooling water in a jacket surrounding the compressor absorbs heat from the air at a rate of 59kW. Calculate the power required to drive the compressor and the inlet and outlet pipe cross sectional areas.

(70 markah)

- S2. [a] Gas unggul jisim m melalui satu proses daripada keadaan 1 ke keadaan 2. Dengan memulakan daripada Hukum Pertama bagi proses tanpa aliran, tunjukkan bahawa perubahan entropi adalah seperti berikut:

$$S_2 - S_1 = mC_p \ln (T_2/T_1) - mR \ln (P_2/P_1)$$

A mass m of a perfect gas undergoes a process from state 1 to state 2. Starting with the First Law of Thermodynamics for non-flow process, show that the entropy change is given by:

$$S_2 - S_1 = mC_p \ln (T_2/T_1) - mR \ln (P_2/P_1)$$

(30 markah)

- [b] Sistem ombok dan silinder mengandungi 1.5 kg nitrogen pada tekanan 150kPa and suhu 30°C. Gas tersebut dimampatkan dalam proses politropik $Pv^{1.3} = \text{malar}$. Proses tersebut berakhir apabila isipadu berkurang menjadi separuh.

- i) Tentukan perubahan entropi nitrogen semasa proses tersebut.
- ii) Tentukan pemindahan haba (kJ) dan nyatakan samada haba terbekal atau terbuang
- iii) Tentukan kerja berlaku (kJ)

...3/-

A piston cylinder system contains 1.5 kg of nitrogen gas at 150 kPa and 30°C. The gas is now compressed in a polytropic process during which $Pv^{1.3} = \text{constant}$. The process ends when the volume is reduced by half. Determine

- i) The entropy change of the nitrogen during the process.
- ii) The heat transferred (kJ) and state whether heat is supplied or removed
- iii) The work done (kJ)

(70 markah)

- S3. [a] Berikan takrifan Entropi. Apakah yang dimaksudkan dengan Prinsip Bertambah Entropi?

Define Entropy. What is meant by the Principle of Increasing Entropy?

(40 markah)

- [b] Steam pada tekanan 8MPa dan pecahan kekeringan 0.5 mengembang dibelakang omboh secara isoterma sehingga ke tekanan 1 MPa.

Lakarkan proses tersebut pada gambarajah T-s dan tentukan

- i) Haba berpindah semasa proses tersebut
- ii) Kerja berlaku

Steam at 8MPa and dryness fraction of 0.5 expands isothermally behind a piston to a pressure of 1MPa.

Sketch the process on T-s diagram and determine

- i) The heat transferred during the process
- ii) The work done

(60 markah)

- S4. [a] Nyatakan Hukum Kedua Termodinamik berdasarkan kenyataan Kelvin Planck.

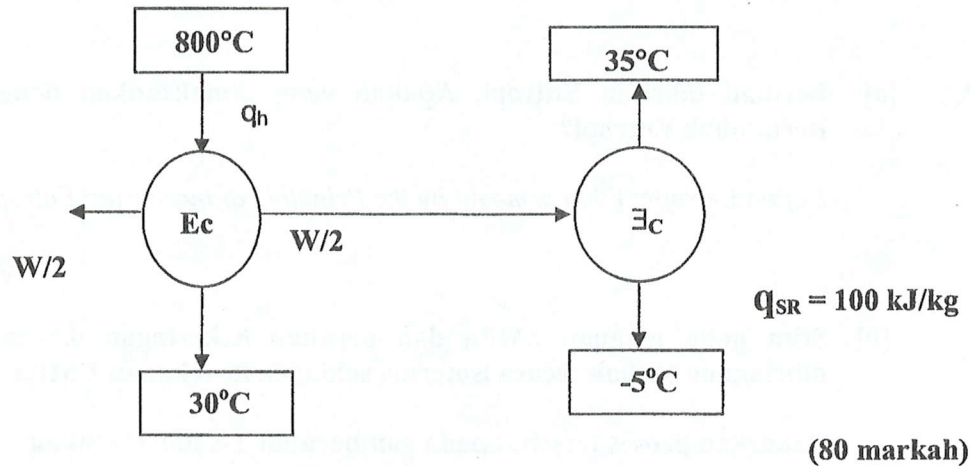
State the Kelvin Planck statement of the Second Law of Thermodynamics.

(20 markah)

- [b] Sebuah enjin haba Carnot dikendalikan di antara dua takungan pada suhu 800°C dan 30°C. Setengah daripada kerja terhasil daripada enjin haba Carnot tersebut digunakan untuk menggerakkan sebuah penyejuk yang menarik haba daripada sebuah ruang pada suhu - 5°C dan memindah haba ke sekeliling pada 35°C. Jika kesan penyejukan adalah 100kJ/kg, tentukan haba yang perlu dibekal q_h ke enjin haba.

...4/-

A Carnot heat engine operates between two reservoirs at 800°C and 30°C . Half of the work output from the heat engine is used to drive a Carnot refrigerator that removes heat from the cold compartment at -5°C and transfers it to the environment at 35°C . If the refrigeration effect is 100kJ/kg , determine the heat input q_h to the heat engine.



- S5. Sebuah kitar Brayton mempunyai nilai nisbah tekanan keseluruhan 6 dan suhu kitar maximum 600°C . Suhu persekitaran adalah 30°C dan udara memasuki pemampat pada kadar 800kg/min . Kecekapan isentropi bagi pemampat adalah 80% dan bagi turbin adalah 85%.

Lakarkan kitar pada gambarajah T-s

- ii) Kuasa Net
- iii) Kecekapan kitar

A Brayton cycle has an overall pressure ratio of 6 and a maximum cycle temperature of 600°C . The ambient temperature is 30°C and air enters the compressor at a rate of 800kg/min . The isentropic efficiencies of the compressor and turbine are 80% and 85% respectively

Sketch the cycle on the T-s diagram and determine

- i) The net power
- ii) The cycle efficiency

(100 markah)

- S6. Sebuah injin diesel beroperasi berdasarkan kitar diesel piawaian udara mempunyai nisbah mampatan 14 dan nisbah potongan 2. Keadaan udara sebelum mampatan adalah, 30°C dan 100kPa .

Lakarkan kitar tersebut pada gambarajah P-v

- i) Tentukan suhu selepas haba dibekalkan
- ii) Tentukan suhu selepas proses pengembangan
- iii) Tentukan haba yang dibekalkan dan terbuang
- iv) Tentukan kecekapan kitar

A diesel engine operating on an air standard diesel cycle has a compression ratio of 14 and a cut off ratio of 2. Air is at 30°C and 100kPa at the beginning of the compression process.

Sketch the cycle on the P-v diagram and determine

- i) *The temperature after heat addition*
- ii) *The temperature after the expansion process*
- iii) *The heat supplied and rejected*
- iv) *The efficiency of the cycle*

(100 markah)

- S7. Sebuah loji stim dikendalikan berdasarkan kitar Rankine. Stim memasuki turbin pada tekanan 6 MPa dan 500°C dan meninggalkan turbin pada 20kPa . Abaikan kerja pam suap.

Lakarkan kitar tersebut pada gambarajah T-s

- i) Tentukan keadaan stim selepas melalui turbin
- ii) Tentukan kerja keluaran turbin tentu
- iii) Tentukan kecekapan kitar

A steam power plant operates on a Rankine cycle with superheat. Steam enters the turbine at 6 MPa and 500°C and leaves at 20kPa . Neglect the work done by the feed pump.

Sketch the cycle on the T-s diagram and determine

- i) *The state of the steam after the turbine*
- ii) *The turbine specific work output*
- iii) *The efficiency of the cycle*

(100 markah)

-oooOOOooo-